

**TRAUMA OCULAR DURANTE EXPOSICIÓN CON ARMAS DE  
FRAGMENTACIÓN EN PERSONAL MILITAR QUE SON ATENDIDOS EN EL  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL 2008-  
2009**

**ELENA CARCAMO JARABA  
RONALD VIDES CUADROS  
LUIS ALBERTO RUIZ ROBLES  
ADRIANA BOHORQUEZ**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
HOSPITAL MILITAR CENTRAL  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA  
BOGOTA  
2010**

**TRAUMA OCULAR DURANTE EXPOSICIÓN CON ARMAS DE  
FRAGMENTACIÓN EN PERSONAL MILITAR QUE SON ATENDIDOS EN EL  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL 2008-  
2009**

ELENA CARCAMO JARABA  
RONALD VIDES CUADROS

Trabajo final de Investigación para La Especialización de Oftalmología

Asesores

LUIS ALBERTO RUIZ ROBLES  
Jefe de Programa de Oculoplastia  
ADRIANA BOHORQUEZ  
Asesor de Investigación

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
HOSPITAL MILITAR CENTRAL  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA  
BOGOTA  
2010

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente de Jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, Noviembre de 2010

## I. TABLA DE CONTENIDO

### Contenido

I. TABLA DE CONTENIDO .....	4
II. RESUMEN.....	6
III. PALABRAS CLAVE .....	8
IV. INTRODUCCIÓN.....	9
V. JUSTIFICACIÓN.....	10
VI. OBJETIVOS .....	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	11
VII. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	12
VIII. CONSIDERACIONES ETICAS .....	13
IX. MARCO TEORICO.....	14
<b>Cuadro 1: Classification System for Ocular Trauma</b> .....	19
<b>EPIDEMIOLOGIA</b> .....	20
<b>TIPO DE ESTUDIO</b> .....	22
<b>POBLACION Y MUESTRA</b> .....	22
CRITERIOS DE INCLUSION. ....	22
<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b> .....	23
<b>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN</b> .....	23
<b>OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b> .....	24
<b>ANÁLISIS ESTADISTICO Y BASE DE DATOS</b> .....	28
<b>RESULTADOS</b> .....	29
<b>DISCUSIÓN.</b> .....	42
<b>CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>CRONOGRAMA</b> .....	45
<b>COSTOS Y PRESUPUESTO</b> .....	47
<b>ANEXO No 1</b> .....	51



## II. RESUMEN

### TRAUMA OCULAR DURANTE EXPOSICIÓN CON ARMAS DE FRAGMENTACIÓN EN PERSONAL MILITAR QUE SON ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL 2008-2009

**Problema:** El trauma ocular asociado con armas de fragmentación se ha convertido en un gran desafío a través de los años, pues se ha observado un incremento en la incidencia de este tipo de injurias de hasta un 14% en épocas de conflicto, afectando a un gran número de personas (tanto soldados como civiles), lo que implica deterioro en la calidad de vida y un aumento de los costos dentro del subsistema de Salud de las Fuerzas Militares de Colombia.

**Objetivo:** Conocer cuál es el nivel de riesgo que corre el personal militar en el desarrollo de operaciones militares que impliquen exposición a armas de fragmentación, y analizar si su posición dentro de un eje de avance dentro de la escuadra influye en el nivel de riesgo y la clase de trauma ocular.

**Metodología:** Se realizó un estudio observacional descriptivo de tipo *Corte transversal* en el cual se evaluó las siguientes **Variables:** El tipo de trauma (abierto / cerrado), las características, grado de severidad y complicaciones del trauma ocular y asociación con su posición en el eje de avance.

**Resultados:** Se obtuvieron un total de 98 ojos comprometidos de pacientes atendidos en el HMC comprendidos entre el periodo de tiempo de 2008 a 2009; resultados: la mayoría de los pacientes presentó trauma ocular cerrado (73%), el principal compromiso oftálmico fue binocular (67,3%); se observó diferencias en la severidad y compromiso ocular según el tipo de trauma. La posición dentro del eje se encontró asociada con el tipo de trauma ( $p < 0,05$ ) y con la agudeza visual final ( $p < 0,01$ ).

**Palabras claves:** Trauma ocular, Arma de fragmentación, Eje de avance, Escuadra militar, Agudeza visual

## ABSTRACT.

**Problem:** Ocular trauma associated with fragmentation weapons has become a major challenge through the years as there has been an increase in the incidence of such injuries of up to 14% in times of conflict, affecting a large number of people (both soldiers and civilians), which implies a deterioration in the quality of life and increased costs within the Health Service of the Armed Forces of Colombia. **Objective:** To determine what level of risk to military personnel in the conduct of military operations involving exposure to fragmentation weapons, and to investigate its position in an axis of advance into the square affects the level of risk and class of ocular trauma. **Methodology:** A study of type Transverse section in which assessed the following **variables:** the type of trauma (open / closed), characteristics, severity and complications of ocular trauma associated with their position on the axis of advance. **Results:** A total of 98 involved eyes of patients treated at the HMC ranging from the time period from 2008 to 2009, results: Most patients had closed ocular trauma (73%), the main commitment was binocular ophthalmic ( 67.3%) was observed differences in the severity and commitment to the type of ocular trauma. The position within the shaft was associated with the type of trauma ( $p < 0.05$ ) and final visual acuity ( $p < 0.01$ ).

**Key words:** Ocular trauma, gun fragmentation, axis of advance, military square, visual acuity

### **III. PALABRAS CLAVE**

- Trauma ocular.
- Arma de fragmentación.
- Eje de avance.
- Escuadra militar.
- Agudeza visual.

### **KEY WORDS**

- Ocular trauma.
- Cluster munitions or cluster bombs.
- Axis of Advance.
- Military unit.
- Visual acuity.



#### **IV. INTRODUCCIÓN**

Las lesiones oculares que se presentan en combate y están asociadas con armas de fragmentación se han convertido en un gran desafío a través de los años, pues se ha observado un aumento en la incidencia de este tipo de injurias, la cual llega a 14% en épocas de conflicto y oscila entre 1% y 3% en épocas de paz. De esta manera, cada día es mayor el número de personas (tanto soldados como civiles) que sufren este tipo de heridas, las cuales por lo general conllevan un grado de discapacidad, no sólo para continuar ejerciendo la vida militar, sino también para llevar a cabo muchos de los trabajos que podrían desempeñar en sus vidas civiles, lo que implica pérdida de calidad de vida y un aumento de costo dentro del sistema.

Por lo tanto, prevenir las causas y mitigar el daño por este tipo de trauma se ha convertido en tema de gran importancia en la literatura internacional, en donde se abarcan variables como tipo de arma, lesión y grado de discapacidad, así como las diferentes relaciones con la distancia, la fuente de explosión, la munición y la mayor probabilidad de sufrir de trauma ocular.

De lo anterior surge la pregunta acerca de si existe alguna correlación importante entre la posición del individuo dentro de una escuadra en avance de combate y la presentación y características del trauma ocular ? Dado que en nuestro país no existe información exacta de esta correlación, se decidió realizar un estudio tipo corte transversal en el cual se tomó a un grupo de pacientes con trauma ocular secundario; y heridas por arma de fragmentación quienes fueron atendidos en el Hospital Militar Central entre enero de 2008 y diciembre de 2009.

## **V. JUSTIFICACIÓN**

Tomando en cuenta que Colombia es un país que vive con una amenaza interna desde hace mas de 60 años, lo cual pone en riesgo constante a la población civil y a los soldados del país, el trauma ocular secundario a armas de fragmentación ha tomado gran importancia en las últimas décadas, pues ha mostrado un aumento de incidencia superior al de las lesiones en otras partes del cuerpo como las extremidades, el tórax, etc. Además, las secuelas del trauma ocular afectan en gran medida la calidad de vida de los que sufren este tipo de lesiones, y representan costos importantes en salud y años de vida perdidos por discapacidad.

En la literatura, las lesiones oculares ocasionadas por armas de fragmentación se abordan desde su etiología, severidad y secuelas, pero no han sido muy estudiadas desde el punto de vista preventivo, por lo que no se sabe mucho sobre el uso de mecanismos de protección y si son eficaces o no para disminuir la presentación de este tipo de traumas. Así mismo, de esto se deriva que los avances en recuperación y rehabilitación sean muy pobres, y en consecuencia, que sea muy poco lo que se les puede ofrecer a los afectados.

Además, dentro de la búsqueda en la literatura internacional no se encuentran registros epidemiológicos ni estudios que indiquen si existe algún tipo de relación entre la ubicación estructural de estos hombres dentro de una sección militar y el tipo de trauma ocular, o si existe relación con la severidad y particularidades del trauma.

Por lo anterior es importante conocer cuál es el riesgo que corren los soldados durante las operaciones militares que impliquen exposición a armas de fragmentación, y analizar si su posición en un eje de avance dentro de la escuadra influye en la presentación del trauma ocular, sus características y su grado de severidad.

## **VI. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Establecer si el posicionamiento de un individuo dentro de un eje de avance de una escuadra de combate es un factor determinante para el riesgo, tipo de trauma y grado de severidad asociado a trauma ocular por arma de fragmentación en pacientes atendidos en el Hospital Militar Central, entre los periodos de tiempo comprendidos entre enero de 2008 y diciembre de 2009.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar si el posicionamiento dentro de un eje de avance de una escuadra de combate es un factor asociado a las características del trauma ocular por armas de fragmentación en pacientes atendidos en el Hospital Militar Central, entre los periodos de tiempo comprendidos entre enero de 2008 y diciembre de 2009.
- Determinar si el posicionamiento dentro de un eje de avance de una escuadra de combate es un factor asociado a los efectos inmediatos en la función visual en pacientes con trauma ocular por armas de fragmentación, atendidos en el Hospital Militar Central, entre los periodos de tiempo comprendidos entre enero de 2008 y diciembre de 2009.

## **VII. PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Existe alguna relacion entre la posición en un eje de avance de un individuo dentro de una escuadra de combate y el grado de riesgo, efectos inmediatos de la función visual y nivel de severidad de lesiones oculares al sufrir trauma ocular por arma de fragmentación?

## **VIII. CONSIDERACIONES ETICAS**

Durante la elaboración del presente trabajo de investigación se tuvieron en cuenta los principios éticos establecidos para la investigación en humanos que se encuentran consignados en la Declaración de Helsinki así como la normatividad relacionada en la legislación Colombiana vigente de acuerdo a la resolución No 008430 de 1993.

Por tratarse de un estudio de corte transversal, se considera “Investigación sin riesgo” para los seres humanos: “...son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación mencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre las que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”

## **IX. MARCO TEORICO**

En el continuo evolucionar de las tácticas y tecnología militar utilizadas en las múltiples guerras que ha conocido la humanidad, llámense guerra regular, guerra irregular, o guerra asimétrica, donde el hombre ha perfeccionado el uso de instrumentos de combate, utilizando inicialmente la espada y elementos contundentes en la confrontación hombre-hombre, pasando por la utilización de fusiles, aeronaves artilladas entre otras y hoy en día la utilización de armas de fragmentación y de carga múltiple, tanques de guerra, antitanques, misiles y en el peor de los casos armas químicas; así mismo la medicina militar ha ido de la mano evolucionando constantemente.

En la Primera Guerra Mundial el desarrollo de trincheras de guerra, el uso de artillería y armas químicas creó múltiples traumas faciales, lo cual conllevó a la creación de laboratorios móviles para facilitar las transfusiones de sangre, manejo de infecciones y heridas, reduciendo el porcentaje de amputaciones. En 1950, años después de la Primera Guerra y Segunda Guerra Mundial, se creó por ejemplo el primer Hospital Quirúrgico Móvil Militar (MASH), salvando muchas más vidas de las que se pensaba. Con todas estas adaptaciones militares, las lesiones corporales sufridas por los soldados también han ido cambiando.

Por la exposición de la cara en las guerras modernas existe una alta vulnerabilidad de los ojos por pequeñas partículas que en otra parte del cuerpo causarían lesiones mínimas <sup>1</sup>. Según Weichel y col, en su estudio las lesiones oculares durante el combate se ha incrementado del 0.65% en la Guerra De Crimea en 1854-1856 al 13% durante la operación Tormenta del Desierto en 1991 <sup>10</sup>. En otro estudio publicado por Tien Yin Wong, en siglo diecinueve menos del 1% de las batallas causaron trauma ocular. Esta incidencia aumentó del 2 - 2.5% en la Primera y Segunda Guerra Mundial. Del 2.8 - 4.1% en el conflicto de Corea y del 6-10% en el conflicto del Medio Oriente; ellos piensan que se debió a la innovación en armas modernas y su gran capacidad de fragmentación. Hoy en día seguimos pensando lo mismo, entre otras explicaciones muy valederas.

Este tipo de armas no convencionales de fragmentación, le han dado un giro importante a las tácticas de guerra que se practican hoy en día para neutralizar al enemigo sin la posibilidad de perder pie de fuerza en una confrontación hombre a hombre. Otra explicación, es que los ojos carecen de elementos de protección durante este tipo de confrontaciones bélicas. Si bien el uso de Protección Ocular en Combate Militar (MCEP) <sup>10</sup>, se implemento hace mucho tiempo, el debido uso de los mismos por parte del personal militar en alto riesgo está muy limitado por muchas razones dentro de las cuales la literatura Americana reporta: la incomodidad de su uso en el combate, el empañamiento que sufren las gafas con la transpiración, y en algunos casos se cree que el material del cual están hechas no es lo suficientemente resistente para brindar protección ocular. Las Fuerzas Militares Norteamericanas tienen actualmente reglamentadas el uso de varias marcas de gafas especiales para protección ocular fabricadas por la empresa ESS. Estas gafas están hechas en policarbonato de alto impacto con un grosor que oscila entre 2.4 mm y 2.8 mm, lente anti-empañamiento (algunas con ventilador incorporado) y anti-arañazo, test balístico (US MILV 43511C Y STANAG 2920 UE), y protección 100% UVA/UVB.

Aquí en Colombia dentro del personal de las Fuerzas Militares hemos apreciado que no existe como primera medida una verdadera conciencia del riesgo de lesiones oculares en cada operación realizada. Lesiones que tienen un gran impacto tanto para quien la sufre, como económico para la Institución y social para el pueblo Colombiano. Sin embargo, hemos encontrado en la directiva 0070/2009, la reglamentación del uso de gafas de campaña para protección ocular utilizadas por los grupos MARTE Y EXDE, un grupo especial de las Fuerzas Militares que desarrollan tareas precisas y especiales por las cuales están expuestos a alto riesgo en manejo de explosivos.

Según un estudio realizado por S. Villanueva Serrano, J. M. Martínez Pérez, <sup>22</sup> existen diferentes tipos de minas terrestres, fluviales, “minas trampa”, minas magnéticas, etc. De acuerdo a la utilización requerida. Las minas de circunstancia se fabrican con materiales y explosivos disponibles en el terreno cuando se carece de minas prefabricadas y por su variedad escapan a cualquier clasificación. Según su mecanismo de activación las minas pueden ser de presión (explotan al pisarlas), tracción (al tropezar con un cable), alivio de presión (al levantarlas), alivio de tracción (al cortar el cable), sísmicas (detectan vibraciones en el suelo), de inducción magnética (detectan masa metálica en el movimiento) Las minas terrestres se clasifican en: minas anti-persona y minas anti-carro. Las minas anti-

persona se clasifican en: explosivas y de fragmentacion. Las minas explosivas se activan por presión (3 -15 kg). Están diseñadas para causar lesiones a quien las pise y su poder destructivo se debe al efecto directo, vertical y ascendente, en un radio de acción corto de una onda expansiva dotada de una velocidad inicial de 5-10.000 m/s. La mayoría carece de metralla metálica. Típicamente afectan a una única persona a la que producen graves amputaciones de uno o ambos miembros inferiores. Las minas de fragmentacion contienen metralla metálica que se proyecta con una velocidad inicial de 3.000 m/s sobre un radio de acción de varias decenas de metros (10 metros de acción letal hasta 140 metros de bajo alcance), se activan generalmente al traccionar un cable con una fuerza de 3 a 20 kg. A menudo no están enterradas, sino clavadas en el suelo mediante una estaca de fijación, y la carga explosiva emerge sobre la superficie, desde la que se extienden uno o más cables de varios metros de longitud en distintas direcciones. Por lo tanto, son visibles, aunque suelen estar bien enmascaradas. Producen frecuentemente impactos en sentido horizontal y lesiones múltiples en cualquier parte del cuerpo por la acción combinada de la metralla y los efectos explosivo y térmico. A menudo una sola mina causa varias víctimas.

**Tabla 1. Características de una mina anti-persona**

<b>Características</b>	<b>Radio de acción</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Peso</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Disponibilidad</b>
<b>Mina anti-vehículo</b>	150-250 mts.	Energía	0.5 Kg	Diminuto	Militar
<b>Mina Flechette</b>	100-200 mts.	Perforante	0.5 Kg	Menudo	Ilegal
<b>Mina anti-persona</b>	10 mts. (letal) 100-140 mts (bajo alcance)	Perforante	1 Kg	Menudo	Militar
<b>Cordón de detonita</b>	200 - 300 mts	Energía	1 Kg	Menudo	Restringida



<b>Mina de iones</b>	100-200 mts	Energía	0.5 Kg	Menudo	Militar
<b>Mina de lapa</b>	100-200 mts	Energía	0.5K	Menudo	Militar
<b>Mina terrestre</b>	100-250 mts	Energía	0.5 Kg	Menudo	Militar
<b>Mina activada por laser</b>	100-200 mts	Energía	0.5 Kg	Menudo	Militar
<b>Disparador manual</b>	100 -200 mts	Energía	1 Kg	Minúsculo	Con licencia
<b>Mina de proximidad</b>	100-200 mts	Energía	0.5 Kg	Menudo	Militar

Con todo lo anterior surge la duda de qué tan afectados se pueden ver los ojos en los combates bélicos y si la posición dentro de un pelotón de combate está asociado o no con el trauma ocular, pues como se ha podido dilucidar en distintos estudios internacionales, existe una relación entre la distancia que hay de la fuente explosiva o arma de fragmentación y el personal militar que recibe el impacto de la onda explosiva, con la probabilidad de sufrir trauma ocular.

**Tabla 2. Nivel de riesgo según la posición**

<b>Riesgo</b>	<b>*Radio de acción</b>	<b>Distancia entre hombre-hombre</b>	<b>Organización de una escuadra</b>
<b>Alto riesgo</b>	10 Mts (letal) 100-140 Mts (alcance bajo)	5 – 10 Metros	1 <sup>ero</sup> – 5 <sup>to</sup> Hombre
<b>Menor riesgo</b>	10 Mts (letal) 100-140 Mts (alcance bajo)	5 – 10 Metros	6 <sup>to</sup> – 10 <sup>o</sup> Hombre

\*El radio de acción varía de acuerdo al tipo de mina. No hay regularidad en su fabricación.

En ese orden de ideas y teniendo en cuenta los posibles resultados arrojados por el presente trabajo de investigación, se podrían tomar otros lineamientos de promoción y prevención que implementen la utilización de protección ocular para militares expuestos a lesiones corporales por arma de fragmentación.

## Cuadro 1: Classification System for Ocular Trauma

### Clasificación Trauma Ocular Abierto

<b>Tipo:</b> A. Ruptura	<b>Grado:</b> 1. >20/40
B. Penetrante	2. 20/ 50 - 20/100
C. Cuerpo extraño intraocular	3. 19/100 - 5 /200
D. Perforante	4. 4/ 200 - PL
E. Mixto.	5. NPL

**Pupilas:** Positivo: Defecto Pupilar aferente **Zona:** limitado Cornea y limbo.

Presente en Ojo afectado II: Limbo a 5 mm posterior al

Negativo: Defecto Pupilar aferente mismo.

No presente

III: Posterior a 5 mm del limbo.

### Clasificación Trauma Ocular Cerrado.

<b>Tipo:</b> A. Contusión	<b>Grado:</b> 1. > 20 / 40
B. Laceración Lamelar	2. 20 / 50 - 20 / 100
C. Cuerpo extraño superficial	3. 19 / 100 - 5 / 200
D. Mixto.	4. 4 / 200 - PL
	5. NPL

**Pupilas:** Positivo: Defecto pupilar aferente **Zona:** I: Externo (limitado conjuntiva

Presente bulbar)

Negativo: Defecto pupilar aferente II. Segmento anterior (incluye

No presente. Cápsula posterior del

Cristalino y la Pars Plicata)

III. Segmento posterior.

Pieramici DJ, Stenberg P, Aaberg T et al. A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). Am J Ophthalmology 1997; 123: 820-831. <sup>17</sup>

## **EPIDEMIOLOGIA**

El trauma ocular es una enfermedad prevenible que representa un importante problema de salud pública en el mundo, se calcula que aproximadamente medio millón de personas son ciegas a causa del trauma ocular<sup>1</sup>.

Estas lesiones son causa frecuente de ceguera monocular considerándose como causa en el 40% de los casos.

En Estados Unidos se estima que ocurren al año 2.4 millones de traumas oculares que representan un costo directo e indirecto de 5 millones de dólares por ojo en centros urbanos.<sup>5</sup>

En relación a este trabajo de investigación, encontramos que una de las causas importantes de trauma ocular en el mundo, es el trauma asociado a las armas de guerra y armas de fragmentación. La incidencia en estos casos aumenta vertiginosamente de acuerdo a los periodos de guerra; que además con el desarrollo y evolución de este tipo de armas han aumentado la severidad y la incidencia de traumas oculares.

Durante la Primera Guerra Mundial más de 1.700 soldados requirieron enucleación bilateral; en la Segunda Guerra Mundial 15.000 soldados quedaron ciegos y 5000 fueron enucleados. En la Guerra de Vietnam 1.200 soldados fueron enucleados.<sup>10</sup>

Con la evolución y desarrollo de las armas de guerra, y el aumento en la incidencia del trauma ocular, la medicina también ha experimentado paralelamente una modernización en sus técnicas terapéuticas y de evacuación (hora dorada). En el siglo IXX menos del 1% de las batallas causaron trauma ocular. La incidencia aumento del 2% y 2.5% en la Primera y Segunda guerras mundiales respectivamente. Del 2.8 – 4.1% en el conflicto de Corea, del 6-10% en el conflicto del Oriente Medio. Del 5-9% en la guerra de Vietnam, hasta llegar al 13% en la guerra del Golfo Pérsico Tormenta del Desierto en Irak, esto debido al incremento de municiones modernas y su gran capacidad de fragmentación.<sup>10</sup>

En la Guerra del Líbano se comenzó a utilizar dotación para protección ocular de los soldados encontrando una disminución en la incidencia principalmente de traumas oculares leves, demostrando que la utilización de protección ocular

representa un costo mucho menor que el de la indemnización y el tratamiento del paciente con trauma ocular. <sup>10</sup>.

Durante la operación Libertad Iraquí se han desarrollado estudios que demuestran la relación directa del trauma ocular con la utilización de munición de fragmentación en un 82%. Un porcentaje importante pudo haber sido prevenido utilizando elementos de protección ocular (MECP).<sup>18</sup>

Una última publicación incluyó 797 pacientes donde el 55% fueron militares americanos, encontrando que únicamente el 9.3% usaron protección con MECP en el momento del trauma. <sup>18</sup>

Muchas de las lesiones por minas afectan los dos globos oculares , tal como ,lo refleja el estudio conjunto de la universidad de Birmingham y la Universidad de Pakistán sobre las acciones de desminado en territorio de Afganistán, en el que encontraron daño ocular bilateral en el 78.4 % de los pacientes. Gran compromiso de los párpados fue observado en el 94.1 % de los ojos con laceraciones francas en el 62.6% de los ojos. <sup>11</sup>

En el Hospital Militar Central (HMC) de Bogotá. Un estudio realizado por Melo M Andrea y cols (17) se encuentra trauma ocular con un predominio del 99.4% en hombres, siendo más frecuentemente afectados los soldados, con lesiones que habían sido producidas en un 89% por fragmentos de mina seguido por las heridas por arma de fuego en un 5.8% , el promedio de edad fue de 24.5 años, siendo bilateral en el 50,6 %. <sup>14</sup>.

Como podemos observar son muchos los estudios y distintas prevalencias, pero ninguno nos habla de una situación importante y es el saber si la posición dentro de una sección de un pelotón de combate esta o no relacionada con la ocurrencia, tipo y severidad del trauma ocular en los soldados.

## **X- METODOLOGIA**

### **TIPO DE ESTUDIO**

Se realizara un estudio observacional descriptivo de corte transversal en el cual se aplicara un instrumento a las historias clínicas de pacientes atendidos en Hospital Militar Central, que hayan presentado trauma ocular por arma de fragmentación, la revisión estará orientada hacia la evaluación de tipo de trauma, grado de severidad y posicionamiento dentro del eje de avance de una escuadra (ANEXO-1).

### **POBLACION Y MUESTRA**

Pacientes con trauma ocular de cualquier tipo generado por arma de fragmentación quienes requirieron tratamiento en Hospital Militar Central en el periodo comprendido entre enero de 2008 y diciembre de 2009.

Por el volumen de pacientes se decidió tomar al total de la población de pacientes atendidos por este tipo de trauma atendidos en el Hospital Militar Central en el periodo de tiempo ya mencionado, estableciendo un intervalo de confianza de 95%, error tipo alfa 0,05%, precisión del 80% y error tipo beta de 20%.

### **CRITERIOS DE INCLUSION.**

Pacientes atendidos en el servicio de Oftalmología en el Hospital Militar Central, que hayan presentado trauma ocular por arma de fragmentación, en el periodo comprendido entre enero de 2008 y diciembre de 2009.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes civiles atendidos en Hospital Militar Central que hayan sufrido trauma por arma de fragmentación (mina anti-persona).
- Pacientes con trauma ocular secundario a otro tipo de mecanismo.
- Pacientes en los cuales no se pueda establecer su posición dentro de una sección de la escuadra de combate.
- Pacientes en los cuales se haya iniciado manejo primario en otra Institución debido a que alteraría la tipificación inicial del trauma.

## **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN**

Se diseñó por parte de los investigadores una herramienta para el fácil diligenciamiento en la cual se recopiló la información necesaria sobre el tipo de trauma, severidad, posicionamiento que consta en su mayoría de preguntas de fácil respuesta.

## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Definición operacional de variables						
Variable	Definición Conceptual	Qué va a medir	Qué respuestas vamos a obtener	Tipo	Medida	Codificación
IDENTIFICACIÓN	Acción de reconocer o probar que una persona o cosa es la misma que se busca o se supone.	Demostración de que las variables son equiparables.	Identificación	Nominal	Dígitos numéricos de historia clínica	Numérico
SEXO	Conjunto de los individuos de una especie que comparten una de estas dos series de característica	Conjunto de características que distingue a un individuo en masculino o femenino	Relación del genero con el desarrollo HIV	Nominal (binominal)	Masculino Femenino	M=1 F=2
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento,	Edad actual	Si la edad del paciente influye o no en la presentación	Numérica (De razón)	0 – ∞ días	0- ∞ días



	cada uno de los periodos de la vida		HIV			
FUERZA	Se refiere a que línea de las fuerzas armadas pertenece, es decir Ejército, Fuerza Aérea, Armada	Ayuda a determinar y definir posicionamiento dentro de un pelotón	A que fuerza pertenece el trauma.	Nominal (multinomial)	EJC F□□ □RC PONAL CIVIL	1=EJC 2=FAC 3=ARC 4=PONAL 5=CIVIL
TIEMPO DE EVOLUCIÓN	Tiempo transcurrido desde el momento de la lesión hasta el momento de la atención	Número de horas que transcurrieron hasta la atención	El número de horas influye en las secuelas del trauma ocular	Numérica	Horas	Numérico
POSICIÓN DENTRO DE LA ESCUADRA	Ubicación dentro de la escuadra de combate	Importancia de la ubicación en la escuadra al momento de la explosión	Asociación entre la posición del individuo en una escuadra de combate con la presentación y grado de severidad del trauma	Nominal (ordinal)	Posición en forma numérica	Numérico
TRAUMA OCULAR ABIERTO	Lesiones penetrantes de la pared ocular	Fue o no penetrante el trauma	Relación del tipo de trauma con posicionamiento dentro de una escuadra de	Nominal (multinomial)	1-Ruptura 2-Penetrante 3-Cuerpo Extraño	Numérico

			combate		intraocular 4-Perforante 5-Mixto	
TRAUMA OCULAR CERRADO	La pared ocular no tiene una herida que comprometa el espesor total	Fue o no trauma cerrado	relación del tipo de trauma con el posicionamiento dentro de una escuadra de combate	Nominal (multinomial)	1-Contusion 2-Laceracion lamelar 3-Cuerpo extraño superficial 4-Mixto	Numérico
ESTALLIDO	Rotura del globo ocular tras un traumatismo contuso	Se presento o no estallido ocular	Se presenta asociación entre traumatismo por armas de fragmentación y estallido ocular	Nominal (binomial)	Si o no	1=si 2=no
AGUDEZA VISUAL	Capacidad del sistema de visión para percibir, detectar o identificar objetos espaciales con unas condiciones de iluminación buenas	Se afectó la agudeza visual	Relación entre trauma ocular por armas de fragmentación y el compromiso de la agudeza visual	Nominal (multinomial)	Grado: AV 1- >20/40 2- 20/50- 20/100 3- 19/100- 5/200 4- 4/200- PL NPL i	Numérico

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	Practica que implica manipulación mecánica de estructuras anatómicas con un fin medico	Tipo de intervención que debió practicársele al paciente	Relación del tipo de cirugía con el posicionamiento del individuo dentro de una escuadra	Nominal (multinominal)	Cierre primario Cirugía de vítreo retina Enucleación Evisceración	1= cierre primario 2=VITREO RETINA 3=ENUCLEACION 4=EVISCERACION
ENDOFTALMITIS	Infección intraocular	El paciente presentó o no infección intraocular	Relación entre la endoftalmitis y el posicionamiento dentro de una escuadra de combate	Nominal (binominal)	Si o no	1=si 2=no
NIVEL DE RIESGO	Grado de exposición letal a una mina	Compromiso o tipo de lesiones	Clasificar	Nominal	Alto riesgo o menor riesgo	Alto riesgo=1 Menor riesgo=2

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y BASE DE DATOS

Se revisarán historias clínicas conservando el anonimato del paciente, y el registro y tabulación será realizado por el grupo de investigación con el diligenciamiento de la herramienta diseñada para la obtención de la información necesaria.

La base de datos fue llevada en EXCEL®, y el análisis estadístico se efectuó en SPSS® versión 15.0, donde se realizó análisis de tipo univariado y bivariado. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron: cálculo de las medidas de tendencia central y dispersión para el primer caso (análisis univariado), y la *t de Student* (variables numéricas con categóricas), Ji cuadrado y Fisher para el análisis de variables categóricas, según el comportamiento normal o no de las variables.

El análisis multivariado se realizó mediante una *regresión logística*.

## RESULTADOS

Se revisaron un total de 65 historias clínicas comprendidas entre enero de 2008 y diciembre de 2009, y después de aplicar los criterios de selección se obtuvo un total de 98 ojos comprometidos por arma de fragmentación.

El promedio de edad de los participantes fue 25,15 años (DE  $\pm 3,9$ ), el principal compromiso oftálmico fue binocular con un 67,3% y el globo ocular más comprometido fue el derecho con 65,3% (n= 64). La mayoría de los pacientes presentó trauma ocular cerrado —73% (n= 71)—, y el tiempo de evolución desde el inicio del trauma hasta recibir atención médica fue de 24 horas (ver la Tabla 1).

Todos los participantes fueron hombres pertenecientes al Ejército Nacional y no se encontraron casos de pacientes integrantes de otras Fuerzas.

Durante el desarrollo de este estudio se investigó si existía reglamentación alguna que implementara la utilización de gafas especiales de protección ocular en las Fuerzas Militares para aquel personal expuesto a sufrir lesiones por armas de fragmentación, encontrándose la directiva No 0008/2004 que establece el uso de equipos para los grupos EXDE (Equipo De Explosivos Y Demoliciones), posteriormente esta directiva es referenciada por la directiva No 0070/2009 que reglamenta las Normas Para El Empleo De Los Equipos De Explosivos Y Demoliciones (EXDE) Y Funcionamiento De Los Centros De Investigación De Mina Y Artefactos Explosivos Improvisados (CINAME). Llama la atención que ninguno de los pacientes utilizó protección ocular al momento del trauma, deduciendo que este tipo de protección solo está reglamentada para un tipo de personal militar encargado de manejar explosivos.

**Tabla 1. Estadísticas Descriptivas**

	n	%
<b>Compromiso Ocular</b>		
Monocular	32	32,65
Binocular	66	67,35
<b>Lateralidad</b>		
Derecho	64	65,31
Izquierdo	34	34,69
<b>Tipo de trauma</b>		
Abierto	26	26,80
Cerrado	71	73,20
<b>Categoría</b>		
Oficial	7	7,61
Suboficial	16	17,39
Soldado	69	75,00
<b>Posicionamiento</b>		
alto riesgo	86,00	87,76
menor riesgo	12,00	12,24
<b>Edad</b>		
Media	25,15	
Mínimo	20	
Máximo	39	
DE	3,99	
<b>Tiempo Evolución (horas)</b>		
Mediana	24	
Mínimo	6	
Máximo	360	
DE	45,23	

Haciendo una relación entre el alcance promedio de una mina anti-persona y la distancia que puede existir entre hombre y hombre en un eje de avance dentro de una escuadra, observamos que el segundo y tercer hombre pueden encontrarse a 5 y 10 metros respectivamente del primer hombre (si asumimos que es el que tiene más probabilidades de activar la mina). Claro que en nuestro estudio son los tres primeros los de mayor índice de activación de mina. Por lo tanto, la distancia entre ellos, los hace más vulnerable que el resto de la escuadra.

Tal como se muestra en la Tabla 2, la principal zona de origen del trauma se ubicó en el departamento de Meta (20%), seguido por los departamentos de Caquetá (17%) y Arauca (13%).

<b>Tabla 2. procedencia del Tx</b>		
	n	%
ANTIOQUIA	2	2,04
ARAUCA	13	13,27
BOYACÁ	1	1,02
CAGUÁN	1	1,02
CAQUETA	17	17,35
CAREPA	1	1,02
CASANARE	4	4,08
CAUCA	1	1,02
CÓRDOBA	1	1,02
DUITAMA	2	2,04
GUAVIARE	8	8,16
HUILA	2	2,04
MANIZALES	2	2,04
META	20	20,41
NARIÑO	4	4,08
NORTE DE SANTANDER	2	2,04
PUTUMAYO	2	2,04
QUINDIO	1	1,02
SAN JOSE DEL GUAVIARE	2	2,04
SAN VICENTE DEL CAGUÁN	4	4,08
TOLIMA	5	5,10
VICHADA	3	3,06
Total general	98	100,00

La evaluación del trauma se dividió según su tipo en abierto y cerrado, y cada uno se le aplicó una escala que evaluó el compromiso y permitió caracterizar de esta forma el trauma (ver la Tabla 3).

<b>Tabla 3. Caracterización Trauma</b>				
	<b>Abierto</b>		<b>Cerrado</b>	
	N	%	N	%
<b>Tipo de trauma</b>				
1	10	35,71	34	48,57
2	6	21,43	24	34,29
3	8	28,57	10	14,29
4	2	7,14	2	2,86
5	2	7,14		
<b>AV al ingreso</b>				
1			23	32,86
2			19	27,14
3			6	8,57
4	12	42,86	21	30,00
5	16	57,14	1	1,43
<b>Trauma Pupilar</b>				
Defecto Pupilar aferente	14	50,00	9	12,86
No presencia de defecto	4	14,29	60	85,71
No evaluable	10	35,71	1	1,43
<b>Trauma Zona corneal</b>				
1	3	10,71	30	42,86
2	5	17,86	20	28,57
3	20	71,43	20	28,57

Como se puede observar en la tabla anterior, el principal tipo de trauma ocular abierto fue el de clase 1, es decir, ruptura en el globo ocular, seguido por la presencia de cuerpo extraño penetrante (clase 3). Todos los pacientes con trauma ocular abierto presentaron compromiso importante en la agudeza visual (42%), aunque para más de la mitad (57,14%) no fue posible obtener un dato clínico.

De la misma forma, al evaluar el compromiso pupilar en el trauma abierto se puede observar que el 50% de los pacientes presentó un defecto pupilar aferente, lo que permite extrapolar el compromiso del nervio óptico en estos casos; sin embargo, en el 35% de los casos no fue posible valorar este compromiso debido a que se encontró pérdida anatómica de las estructuras oculares u opacidad de medios como hifema. Así mismo, la principal zona corneal comprometida en el trauma abierto fue la zona 3, es decir, aquella posterior a 5 mm del limbo.



Por su parte, en la evaluación del trauma ocular cerrado se logra observar que el principal tipo de lesión encontrada fue la contusión (clase 1) en el 48,5% de los casos, seguida por laceración lamelar (clase 2) en el 34,2% de ellos.

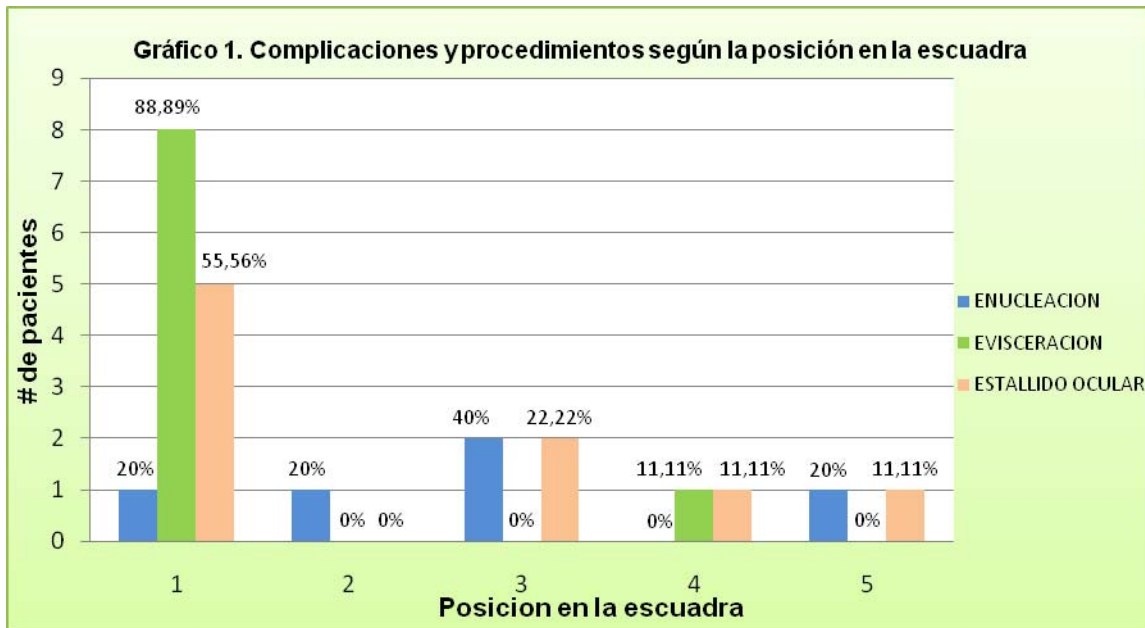
Contrario a lo observado para el trauma abierto, la agudeza visual al ingreso en pacientes con trauma ocular cerrado fue adecuada en el 32,8% los casos (< 20/40), seguida por valores heterogéneos que la hacen oscilar entre 20/50 y 4/200.

La mayoría de pacientes (85%) con trauma ocular cerrado no presentó compromiso del nervio óptico, pues hubo ausencia de defecto pupilar aferente. La principal zona corneal comprometida en este tipo de trauma fue la tipo 1 (externa-limitada conjuntiva bulbar).

Como se puede observar en la Tabla 4, respecto a las complicaciones presentadas es posible observar que el 5% de los pacientes requirió enucleación secundaria al trauma, 9% de ellos requirió evisceración y 9% presentó estallido del globo ocular. En cuanto a los procedimientos realizados, al 21 % de los pacientes se le practicó cierre primario de la lesión en el servicio de urgencias, y para el 16,5% de ellos fue necesario realizar cirugía vítreo-retiniana. Durante la evaluación de la agudeza visual final se encontró que el 60% (n= 59) presentó una recuperación sustancial; sin embargo, el 30% continuó presentado secuelas severas de la funcionalidad visual (AV= < 20/ 200). Ninguno de los pacientes valorado presentó endoftalmitis secundario al trauma.

<b>Tabla 4. Complicaciones y Procedimientos</b>		
	n	%
<b>Agudeza Visual Final</b>		
hasta 20/50	59	60,20
20/60 a 20/150	9	9,18
>20/200	30	30,61
<b>Estallido</b>		
Si	9	9,47
No	86	90,53
<b>Cierre primario</b>		
Si	17	21,79
No	61	78,21
<b>Cirugía vítreo retina</b>		
Si	16	16,49
No	81	83,51
<b>Evisceración</b>		
Si	9	9,28
No	88	90,72
<b>Enucleación</b>		
Si	5	5,15
No	92	94,85

22.5% de todos los pacientes sufrieron lesiones severas que implicaron pérdida de la estructura anatómica del ojo. Esto es enucleación, evisceración y estallido ocular. Si comparamos la posición que ocupaba el paciente dentro de la escuadra al momento del impacto, observamos que en el caso de estallido ocular, el 55.55% se registró en la posición No 1. En los pacientes eviscerados el 88.88% ocuparon la posición 1. La enucleación se presentó de manera equitativa en las cinco primeras posiciones. Tal como se muestra en el grafico 1.



El estudio se continuó con la realización del análisis bivariado entre las diferentes variables y la posición en el eje de avance dentro de la escuadra. Para esto se agrupó estratégicamente a los pacientes en 2 grupos y se dividió de esta forma el riesgo en alto (posición 1 a 5) y menor riesgo (posición 6 a 10) según la posición reportada. Tomando como referencia el radio de acción de una mina y la distancia entre hombre y hombre. (Ver tabla 2)

La evaluación se inicio con el análisis entre las variables categóricas y el desenlace posición. (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Análisis bivariado					
	posición dentro de la escuadra				P
	alto riesgo		menor riesgo		
	n	%	N	%	
Compromiso					0,207
Monocular	30	34,88	2	16,67	
Binocular	56	65,12	10	83,33	
Categoría					0,1
Oficial	7	8,75	0	0,00	
Suboficial	16	20,00	0	0,00	
Soldado	57	71,25	12	100,00	
Lateralidad					0,451
Derecho	55	63,95	9	75,00	
Izquierdo	31	36,05	3	25,00	
tipo de trauma					0,025
tx abierto	26	30,59	0	0,00	
tx cerrado	59	69,41	12	100,00	

Se observó que todos los pacientes que presentaron trauma ocular abierto de cualquier tipo se encontraban dentro de una posición del 1 al 5 dentro de la escuadra, por lo que la relación entre la posición y el trauma ocular abierto se puede constituir como una constante.

El análisis se continuó con la evaluación entre las características y compromiso generado en el trauma ocular y la posición. (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Análisis bivariado caracterización Tx cerrado					
	posición dentro de la escuadra				p
	alto riesgo		menor riesgo		
	n	%	n	%	
tx cerrado tipo					0,326
1	26	44,83	8	66,67	
2	20	34,48	4	33,33	
3	10	17,24	0	0,00	
4	2	3,45	2	2,86	
tx cerrado AV					0,298
1	17	29,31	6	50,00	
2	16	27,59	3	25,00	
3	4	6,90	2	16,67	
4	20	34,48	1	8,33	
5	1	1,72	0	0,00	
Tx cerrado pupila					0,827
1	7	12,07	2	16,67	
2	50	86,21	10	83,33	
3	1	1,72	0	0,00	
Tx cerrado zona					0,451
1	23	39,66	7	58,33	
2	18	31,03	2	16,67	
3	17	29,31	3	25,00	

**Tabla 6. Posición dentro de la escuadra.  
Trauma abierto**

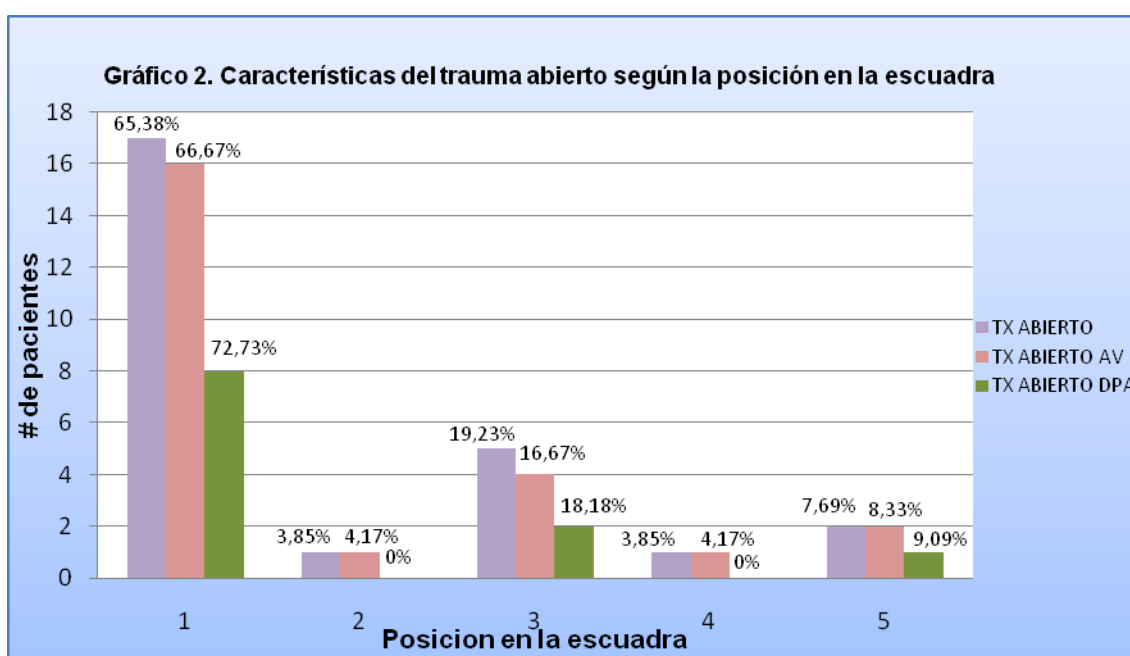
	<b>POSICION</b>	
	<b>ALTO RIESGO</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>TRAUMA ABIERTO</b>		
1	10	35,70
2	6	21,43
3	8	28,57
4	2	7,14
5	2	7,14
Total	28	100,00
<b>AGUDEZA VISUAL TX ABIERTO</b>		
4	12	42,86
5	16	57,14
Total	28	100,00
<b>COMPROMISO PUPILAR TX ABIERTO</b>		
1	14	50,00
2	4	14,29
3	10	35,71
total	28	100,00
<b>TX ABIERTO ZONA</b>		
1	3	10,71
2	5	17,86
3	20	71,43
Total	28	100,00

Si analizamos estas variables solo dentro de las cinco primeras posiciones que fue donde se presentó el trauma abierto, la posición No 1 presentó trauma abierto en un 65.38%. La agudeza visual considerada de peor pronóstico (tipo 4 y 5) se presentó en un 66.67% en la posición 1, en el trauma abierto, mientras que en el total de pacientes con trauma cerrado se observó agudezas visuales de peor pronóstico en un 36.20%, siendo la posición 4 la más afectada.

En el trauma cerrado las cinco primeras posiciones también prevalecieron como las más afectadas. Siendo la posición número 3 la de mayor compromiso ocular en un 19.71%., seguida de la posición 2 en un 18.30%.

El defecto pupilar aferente positivo fue observado en un 72,72% en la primera posición para traumas abiertos, mientras que en el trauma cerrado solo se registraron 7 (12.07%) pacientes con defecto pupilar aferente.

Ahora bien, todas estas variables analizadas evidentemente nos indican que existe un compromiso severo de la función visual, y como podemos observar son los primeros cinco hombres, (siendo más específicos, los primeros tres) dentro de una escuadra en avance militar los que se han presentado como los más afectados.



De la misma manera, se realizó el análisis entre las complicaciones y procedimientos realizados a estos pacientes y la posición en el eje de avance, y se sólo se encontró significancia estadística en la variable de agudeza visual final ( $p < 0,01$ ). (ve la Tabla 7).

Tabla 7. Análisis bivariado complicaciones y procedimientos					
	posición dentro de la escuadra				P
	alto riesgo		menor riesgo		
	n	%	n	%	
<b>Estallido</b>					0,231
Si	9	10,84	0	0	
No	74	89,16	12	100	
<b>cierre primario</b>					0,074
Si	17	25,00	0	0	
No	51	75,00	10	100	
<b>QX vítreo retina</b>					0,1
Si	16	18,82	0	0	
No	69	81,18	12	100	
<b>Enucleación</b>					0,388
Si	5	5,88	0	0	
No	80	94,12	12	100	
<b>Evisceración</b>					0,237
Si	9	10,59	0	0	
No	76	89,41	12	100	
<b>Agudeza Visual</b>					0,011
hasta 20/50	47	54,65	12	100	
20/60 a 20/150	9	10,47	0	0	
>20/200	30	34,88	0	0	

En cuanto a la evaluación de las dos variables numéricas (edad, y tiempo de evolución) no se logró observar ningún tipo de significancia estadística con el posicionamiento ( $p > 0,05$ ) (ver la Tabla 8).



<b>Tabla 8. Análisis bivariado edad y tiempo de evolución trauma.</b>					
	<b>posición dentro de la escuadra</b>		<b>p</b>	<b>IC</b>	
	<b>alto riesgo</b>	<b>menor riesgo</b>			
<b>Edad</b>	25,36	23,67	0,169	-0,73	4,12
Media	4,11	2,61			
DE	20,00	21,00			
Mínimo	39,00	28,00			
Máximo					
<b>Tiempo evolución</b>			0,396	-39,60	15,82
Mediana	24,00	40,50			
DE	46,44	35,25			
Mínimo	6,00	12,00			
Máximo	360,00	96,00			

El análisis finalizó con la realización de un modelo de regresión logística (análisis multivariado), utilizando el método paso a paso hacia atrás, en el cual se incluyeron todas las variables de interés con el fin de estudiar su comportamiento y posible asociación, y ejercer de esta manera control sobre la confusión.

Se corrieron un total de 10 modelos, en último de los cuales sólo quedaron las variables de categoría, lateralidad, agudeza visual en trauma cerrado, agudeza visual final y severidad en el trauma cerrado. Ninguna de las variables presentó significancia estadística ( $p < 0,05$ ).

<b>Tabla 9. Análisis Multivariado</b>					
<b>Modelo de Regresión Logística.</b>					
		<b>Sig.</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
				<b>inf</b>	<b>sup</b>
Paso 10	CATEGORIA	1,00	2E + 008	0,00	.
	LATERALIDAD	0,13	0,20	0,02	1,59
	TX CERRADO AV	0,31	0,33	0,04	2,77
	TXCERRADOTIPO	0,06	0,33	0,10	1,07
	AGUDEZA FINAL	1,00	0,00	0,00	.

## **DISCUSIÓN.**

El trauma ocular por Artefactos Explosivos Improvisados ha aumentado proporcionalmente con la evolución de las armas bélicas llegando a ser no solo tema importante de debate para las Fuerzas Militares de Colombia, sino también de salud pública debido a la cantidad de AEI que se encuentran enterrados en todo el territorio Nacional y que diariamente afectan a nuestro pueblo.

Para nuestro estudio, todos los pacientes son militares orgánicos del Ejército Nacional, no con esto queremos decir que Militares de otras Fuerzas no se vean afectados por este tipo de armas; existen otros Hospitales Militares y Civiles en convenio con las diferentes Direcciones de Sanidad donde son atendidos.

El trauma ocular binocular prevaleció en un 67.3%, por encima del trauma monocular 32%.

De los 98 ojos revisados, 71 (73%) presentaron trauma ocular cerrado, y el tiempo gastado en la atención inicial fue en promedio de 24 horas.

Como dato geopolítico a tener en cuenta, los departamentos mas comprometidos con este tipo de trauma fueron Meta, Caquetá y Arauca en su orden.

Todos los pacientes con trauma ocular abierto sufrieron un deterioro importante de la funcionalidad visual a su ingreso (42%), teniendo en cuenta que un porcentaje importante no fue evaluable por compromiso severo de las estructuras oculares, reflejado en nuestra tabla de análisis.

Según lo esperado, las secuelas de acuerdo a la variable Agudeza Visual, fueron más deletéreas en el trauma abierto.

Contrario a lo anterior en el trauma ocular cerrado la agudeza visual al ingreso, fue óptima en un 32.8%, porcentaje que se mantuvo en la evolución final de la misma.

Pacientes enucleados y eviscerados como parte del tratamiento quirúrgico, se presentó en un 5% y 9% respectivamente. Un 9% llegaron con estallido ocular a su ingreso; cifras que para nuestro grupo de investigación es muy preocupante.

Aunque un 60% de los 65 pacientes recuperaron un tanto la agudeza visual final, debido a los diferentes tratamientos instaurados, la calidad de la misma no fue la mejor. Un 30% presentaron secuelas severas.

Parte importante de nuestra investigación fue evaluar si los pacientes al momento del impacto portaban alguna clase de protección ocular por lo cual es 100% respondió: NO.

Finalmente y siendo el objetivo principal de nuestro trabajo, existió una relación importante entre el tipo de trauma, las características del trauma ocular, la agudeza visual y la posición en la cual se encontraba el paciente en una escuadra al momento del impacto.

La posición de 1-5, siendo ésta considerada como de alto riesgo, presentó un 30.59% trauma abierto, en contraste con un 0% en los pacientes ubicados en una posición de menor riesgo (6-10). Los primeros tres hombres tienen un alto grado de vulnerabilidad para sufrir lesiones severas oculares por arma de fragmentación.

## CONCLUSIONES

La posición dentro de una escuadra en su eje de avance puede estar relacionada al tipo de trauma (cerrado y abierto), y esto se puede correlacionar con el hecho de que los soldados con posiciones de alto riesgo presentaron tanto traumas abiertos como cerrados y en los de posición de menor riesgo solo se presentó trauma cerrado.

La función visual está severamente comprometida en los traumas oculares en los soldados con posición de alto riesgo, encontrando que las lesiones más severas, es decir, con pérdidas anatómicas siempre se presentaron en relación con el tipo de trauma abierto el cual se observó solo estas posiciones.

El presente estudio busca crear conciencia a nivel de las Fuerzas Militares sobre la severidad de las lesiones oculares sufridas por este tipo de armas e iniciar campañas que implementen el uso de protección ocular en el personal militar comprometido con operaciones de riesgo o exposición a sufrir trauma ocular secundario a arma de fragmentación, (por lo menos proteger los cinco primeros hombres, que para este estudio son los más afectados) pues puede minimizar la severidad del trauma, los costos secundarios por concepto de rehabilitación e indemnización y lo más importante, el impacto psicosocial de las personas que sufren este tipo de trauma.

Proponer realizar estudios de seguimiento para evaluación de funcionalidad, costos y secuelas, ya que el alcance de este estudio solo permite establecer asociaciones y no factores de riesgo.

## CRONOGRAMA

CRONOGRAMA																
#	ACTIVIDAD	DETALLE DE ACTIVIDADES	RESPONSABLE	DURACION EN MESES												
				OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
1	SELECCION DE TEMA Y REVISION BIBLIOGRAFICA	CONSULTAR BASE DE DATOS, REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE TEMAS DE INVESTIGACION	GRUPO DE INVESTIGACION													
2	PRODUCCIÓN DE ANTEPROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO,</li> <li>CONSECUCCIÓN DE ASESORES,</li> <li>SELECCIÓN DE DISEÑO METODOLÓGICO,</li> <li>OBTENCIÓN DE PERMISOS.</li> </ul>	GRUPO DE INVESTIGACION													
4	RECOLECCION DE INFORMAICON	REVISION DE HISTORIAS CLINICAS Y OBTENCION DE INFORMACION	GRUPO DE INVESTIGACION HOSPITAL MILITAR CENTRAL													
5	ANALISIS Y RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>INGRESO DE INFORMACION DE BASE DE DATOS</li> <li>APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS ESTADISTICAS DESCRITAS PARA ELDESARROLO DEL ANALISIS EPIDEMIOLOGICO.</li> <li>ESTANDARIZACION Y VALIDACION DE RESULTADOS.</li> </ul>	GRUPO DE INVESTIGACION													



## **COSTOS Y PRESUPUESTO**

Por tratarse de un estudio retrospectivo en el que los materiales necesarios se encuentran a disposición en el Hospital militar central, los costos del mismo son mínimos y no requiere patrocinio económico externo por lo que el presupuesto en su totalidad será cubierto por los investigadores principales.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Thylefors B: Epidemiologic patterns of ocular trauma. Aust N Z J Ophthalmol 20:95, 1992).
- 2- Hatton MP, Thakker MM, Ray S. Orbital and Adnexal Trauma Associated with open-globe injuries. Ophthal Plast Reconstr Surg. 2002; 18(6):458-461.
- 3- Chang EL, Rubin PA. Management of Complex Eyelid Lacerations. Int Ophthalmol Clin 2002; 42(3):187-201.
- 4- Poon A, McCuskey PJ, Hil DA. Eye injuries in patients with major trauma. J Trauma. 1999; 46(3):494-499.
- 5- Hartstein, ME, Fink SR. Traumatic Eyelid Injuries. Int Ophthalmol Clin. 2002; 42(2):123-134.
- 6- Munoz E: Economic costs of trauma: United States, 1982. J Trauma 24:237, 1984).
- 7- Garcia TA, McGetrick BA, Janik JS. Spectrum of ocular injuries in children with major trauma. J Trauma. 2005; 59(1):169-174.
- 8- Salvin JH. Systematic approach to pediatric ocular trauma. Curr Opin Ophthalmol. 2007; 18(5):366-372.
- 9- Lima V, Caballero-Palomares M. Trauma ocular: distribución de acuerdo con la clasificación estandarizada. Trauma. 2002; 5(1): 5-10.
- 10-Wong TY, Seet B, Ang CL: Eye injuries in twentieth century warfare: A historical perspective. Surv Ophthalmol 41:433, 1997).
- 11-Miguel I. Estudio sobre traumatismos oculares. Rev Cubana Oftalmol. 2004; 17(1):0-0.
- 12-Welch G, Fundora V, Martínez J, Zerquera T. Traumatismos oculares. Rev Cubana Oftalmol. 2007; 20(2):0-0
- 13-Pelletier CR, Jordan DR, Braga R, McDonald H. Assessment of ocular trauma associated with head and neck injuries. J Trauma. 1998; 44(2):350-354.



- 14-Muzaffar W, Khan MD, Akbar MK, Malik AM, Durrani OM. Mine blast injuries: ocular and social aspects. *Br J Ophthalmol*. 2000; 84(6):626-30.
- 15-Andreotti G, Lange JL, Brundage JF. The nature, incidence, and impact of eye injuries among US military personnel. *Arch Ophthalmol*. 2001; 119(11):1693-7.
- 16-Lima-Gómez V, Mora-Pérez E. Lesiones oculares asociadas a heridas palpebrales con y sin afección de la vía lagrimal. *Cir Ciruj*. 2006; 74 (1): 11-13.
- 17-Melo M Andrea, Garcés V Edgar, Morales Iván. Manejo del Trauma ocular explosivo en el Hospital Militar Central entre Junio de 1998 y Junio de 2005. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Medicina, División de Postgrados, Bogotá Enero de 2007.
- 18-Thomas R, Ocular Injury Reduction From Ocular Protection Use in Current Combat Operations *J Trauma*. 2009;66:S99 –S103).
- 19-Pedraza C Fabio, Espinosa R Jorge. Manejo de las fracturas orbitarias en el Hospital Militar Central (HMC) durante el periodo 2002 – 2003. Servicio Integrado de Otorrinolaringología Hospital Militar Central – Hospital Universitario Clínica San Rafael; Bogotá – Colombia Abril 18 de 2006
- 20- Vanegas A María, Espinosa R Jorge. Características Clínicas y Sociales de los pacientes con trauma facial atendidos en el Hospital Militar Central entre septiembre de 2001 y septiembre de 2003. Universidad Militar Nueva Granada Hospital Militar Central, Hospital Universitario Clínica San Rafael, Facultad de Medicina, Servicio de Otorrinolaringología, Bogotá. 2004.
- 21-Pieramici DJ, Stenberg P, Aaberg T et al. A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). *Am J Ophthalmology* 1997; 123: 820-831.
- 22- S. Villanueva Serrano, J. M. Martínez Pérez, A. Hernández-Abadía de Barbará, F. Herrera Morillas, I. Galicia de Pedro, A. García Marín, R. Lancha de la Cruz, Atención inicial a las víctimas de minas terrestres, Santiago Villanueva Serrano. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Militar ÒPag.sÓ. 52006 Melilla.1999.
- 23- Dr. Virgilio Lima Gómez, Alteraciones pupilares en trauma ocular, Banco de Ojos, Hospital Juárez de México. Av. Instituto Politécnico Nacional 5160, Colonia Magdalena de las Salinas Vol. 6, No. 3 Septiembre-Diciembre 2003 pp 76-82.

- 24-Tte. Cor. Jorge Martínez Ribalta, EL HERIDO OCULAR EN LAS CONTIENDAS BÉLICAS, Instituto Superior de Medicina Militar “Dr. Luis Díaz Soto”, Rev Cubana Med Milit 1998;27(2):124-32.
- 25- Ahmad Mahajna, Nabil Aboud, Ibrahim Harbaji, Afo Agbaria, Zvi Lankovsky, Moshe Michaelson, Doron Fisher, Michael M Krausz, Blunt and penetrating injuries caused by rubber bullets during the Israeli-Arab conflict in October, 2000: a retrospective Study, Departments of General Surgery (A Mahajna MD, Prof M M Krausz MD), THE LANCET • Vol 359 • May 25, 2002 • [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com)
- 26-Karl Trimblea,\_, Scott Adamsb, Michael Adams, Anti-personnel mine injuries, aMinistry of Defence Hospital Unit, Derriford Hospital, Plymouth PL6, 8DH, UK bEdinburgh Orthopaedic Trauma Unit, UK cAvon Orthopaedic Centre, Bristol, UK, 2006 Published by Elsevier Ltd.
- 27-Vikto'ria Mester, MDa,b, Ferenc Kuhn, MD, PhD, Intraocular foreign bodies, Mafraq Hospital, Abu Dhabi, United Arab Emirates bUniversity of Pe'cs, Pe'cs, H-7643, Hungary cUnited States Eye Injury Registry, Birmingham, AL 35205, USA dHelen Keller Foundation for Research and Education, Birmingham, AL 35205, USA eDepartment of Ophthalmology, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL 35294, USA, Ophthalmol Clin N Am 15 (2002) 235– 242.
- 28-Eric D. Weichel, MD, LTC, Marcus H. Colyer, MD, CPT, Spencer E. Ludlow, MD, CPT, Kraig S. Bower, MD, COL, Andrew S. Eiseman, MD, COL, Combat Ocular Trauma Visual Outcomes during Operations Iraqi and Enduring Freedom 2008 by the American Academy of Ophthalmology ISSN 0161-6420/08/\$–see front matter 2235 published by Elsevier Inc. doi:10.1016/j.ophtha.2008.08.033

**ANEXO No 1**  
**FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PARA TRAUMA OCULAR Y ANEXOS OCULARES:**

No: \_\_\_\_\_ FECHA TRAUMA: \_\_\_\_\_ FECHA EVALUACION \_\_\_\_\_  
EDAD: \_\_\_\_\_ (años) SEXO: M 1 F 2 OCUPACION: 1 -MILITAR 2- CIVIL 3- OTRO  
OJO 1- DERECHO 2- IZQUIERDO TIEMPO DE EVOLUCION: \_\_\_\_\_ HORAS.

**MECANISMO DEL TRAUMA:**

- 1- Herida por proyectil de alta velocidad 2- Herida por arma corto punzante  
3- Herida por arma corto contundente 4- Herida por arma contundente  
5- Herida por onda explosiva 6- Accidente transito  
7- Herida por arma de múltiple fragmento 8- Quemadura.

**COMPROMISO OCULAR : 1 - ABIERTO 2- CERRADO**

**ABIERTO**

**Tipo:**

- 1-Ruptura 2-Penetrante 3-Cuerpo Extraño intraocular 4-Perforante 5-Mixto

**Grado: AV**

- 1- >20/40 2-20/50-20/100 3-19/100- 5/200 4- 4/200- PL 5- NPL

**Pupila:**

- 1-Positivo: reflejo pupilar aferente presente 2-Negativo: Defecto pupilar aferente ausente

**Zona:**

- 1-I. limitado a cornea y limbo 2-II. Limbo a 5 mm posterior al mismo  
3-III. Posterior a 5 mm del limbo

**CERRADO**

**Tipo:**

- 1-Contusion 2-Laceracion lamelar 3-Cuerpo extraño superficial 4-Mixto

**Grado: AV**

- 1->20/40 2- 20/50 – 20/100 3- 19/100- 5/200 4- 4/200- PL 5- NPL

**Pupila:**

- 1-Positivo: Defecto pupilar aferente presente 2- Negativo: Defecto pupilar  
aferente ausente

**Zona:**

- 1-I. Externo limitado conjuntiva bulbar 2-II. Segmento anterior (incluye capsula posterior del cristalino y  
pars plicata 3-III. Segmento posterior.

**ANEXO COMPROMETIDO:**

- 1-Párpado , piel periorcular 2-Aparato lagrimal secretor 3-Aparato lagrimal excretor 4-Orbita 5- Ceja

**TIPO DE LESION DE LOS ANEXOS :**

- 1- Abrasión 2- Laceración 3- Avulsión 4- Fractura 5- Deformidad 6- Quemadura 7- Tatuaje 8- Cuerpo  
extraño 9- Edema y/o equimosis

**VALORACION OCULOPLASTICA: 1 SI 2 NO**